الجرارات الزراعية

الفرقة الثالثة – قسم الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة دمياط

أ.م.د/ أحمد محمد الشيخة

الجهاز الفرقي

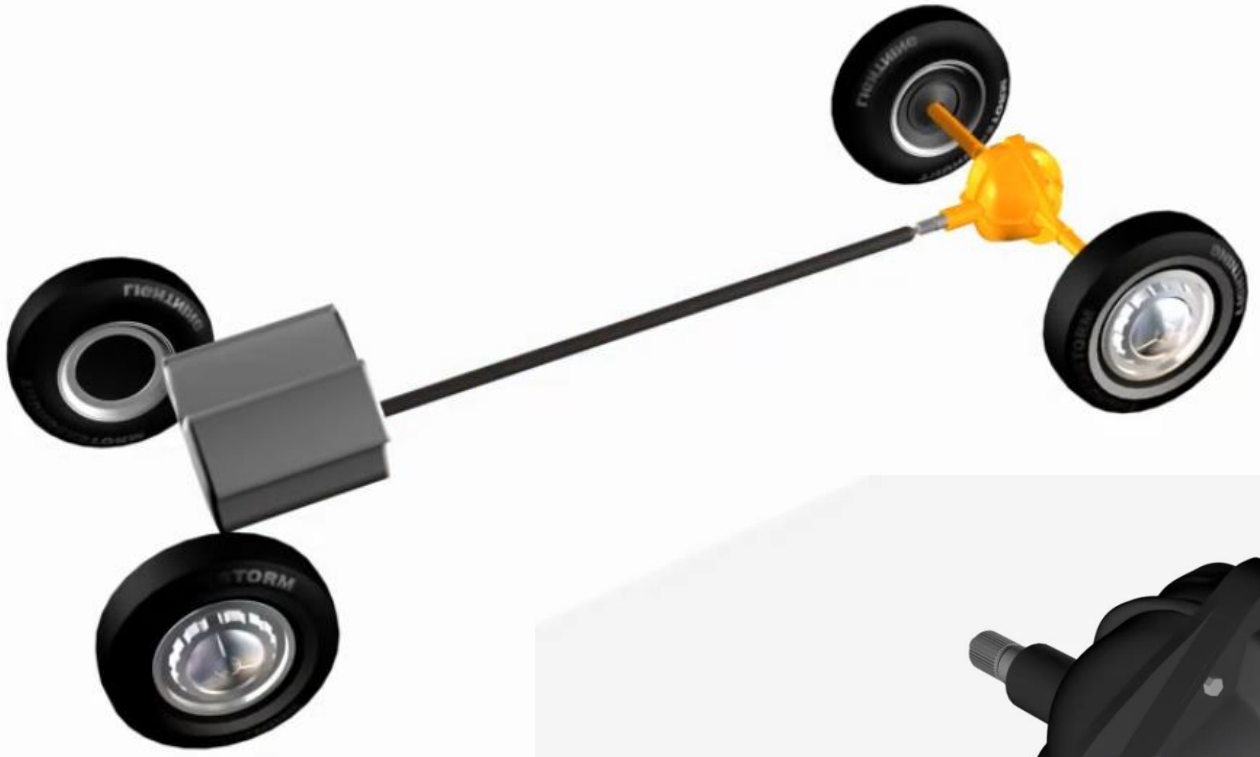
Differential System

الدفرنس هو عنصر الوصل بين عمود الإدارة (الكردان) والعجلات حيث يعمل على تحويل اتجاه قوة الإدارة بمقدار ٩٠ درجة، أي يحولها من الاتجاة الطولي إلى الاتجاة العرضي.وكذلك يعمل على تخفيض السرعة الدورانيه بنسب محددة لكل معدة حسب مواصافاتها.

وتقوم مجموعة التروس الفرقية – المركبة في مبيت تروس إدارة المحور (الدفرنس) – بمعادلة الفرق بين سرعتي دوران العجلتين المدارتين عند السير في المنعطفات والعمل على النقل المنتظم لعزم الدوران.

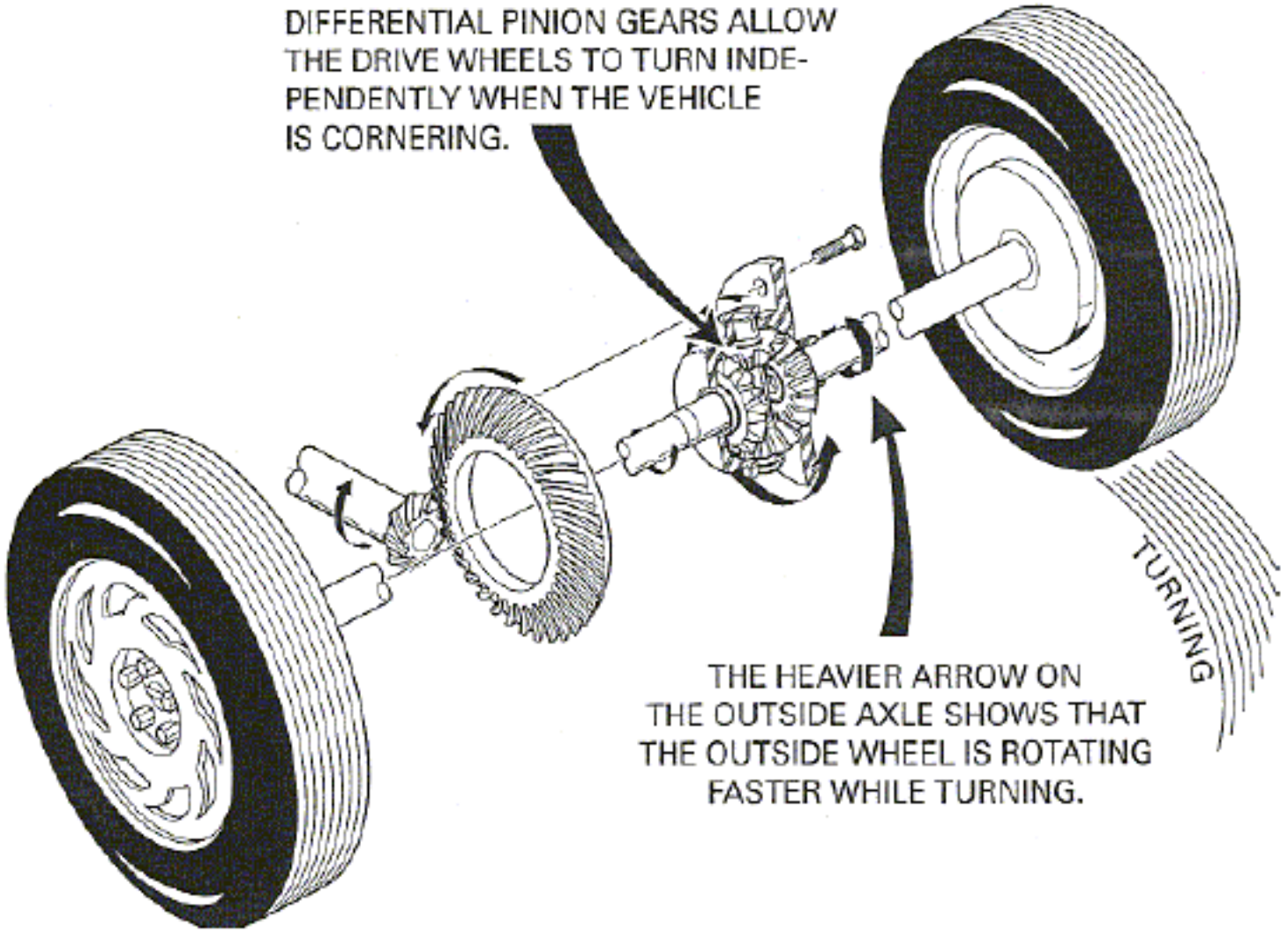
فعند سير معدة في منعطف، تقطع العجلات الخارجية، والعجلات الداخلية مسافات متباينة في الطول، فإن كانت العجلات المديرة (القائدة) متصلة مع بعضها ، استحالت المعادلة بين سرعتيهما ، وانزلقت إحدى العجلتين، مما يؤدي إلى زيادة معدل تآكل الإطارات، وعدم توفر الأمان في سير المعدة ، إلى جانب فقد جزء من قدرة المحرك لذلك لابد من وجود تروس تعمل على توزيع عزم الدوران على العجلتين بالتساوي مع اختلاف السرعة الدورانيه.

و تعمل مجموعة التروس الفرقية على تمكين كل عجلة من العجلات التي تأخذ الحركة والقدرة من المحرك للدوران بسرعة مختلفة عن الأخرى و ذلك عند السير في المنعطفات و المنحنيات واستخدام المقود (عجلة القيادة) حيث إنه لابد أثناء سير المعدة في منعطف أن يدور العجل المجاور لجهة المنحنى بعدد لفات أقل من العجل الآخر و هذه هي الوظيفة الأساسية التي تحققها مجموعة التروس الفرقية.



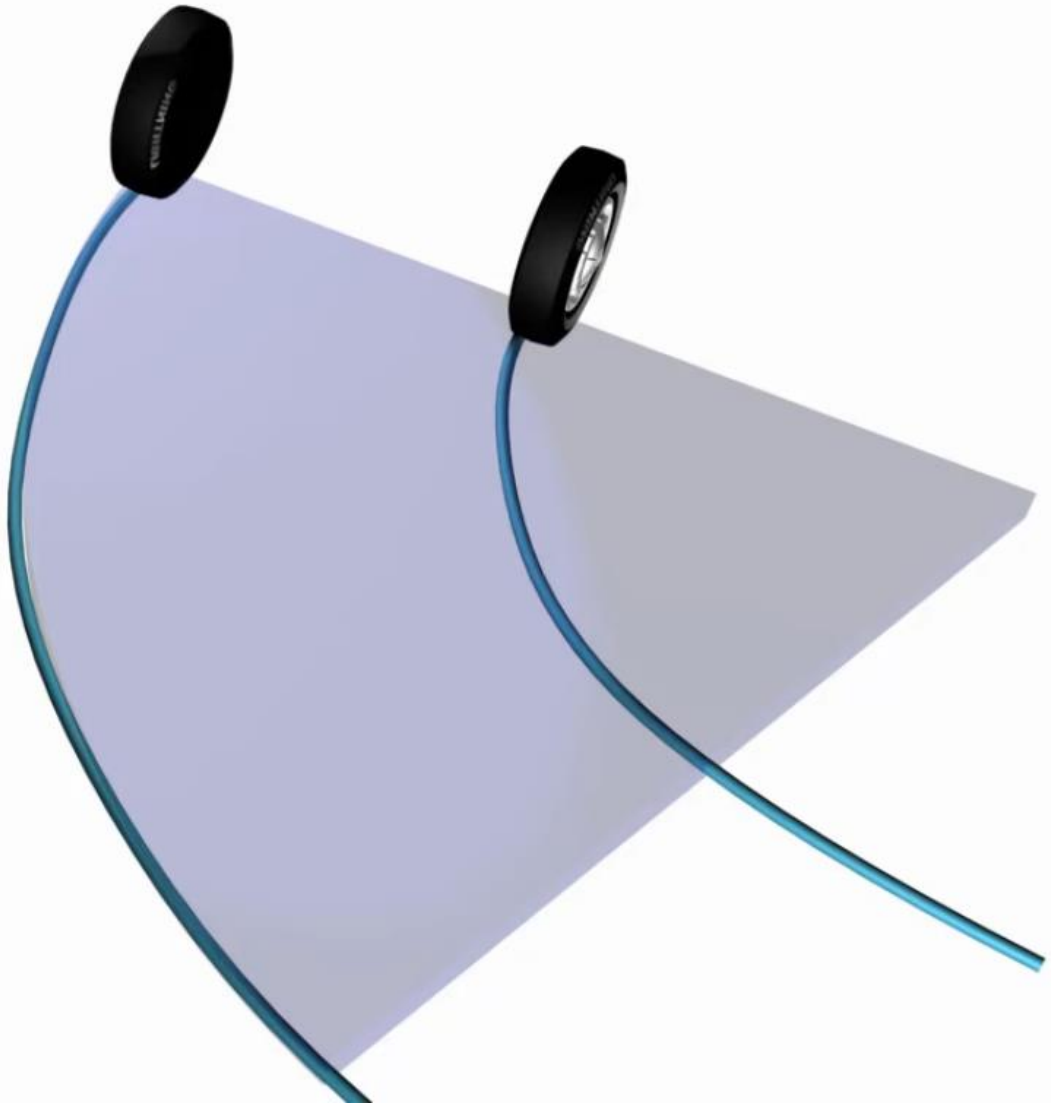
www.LearnEngineering.org

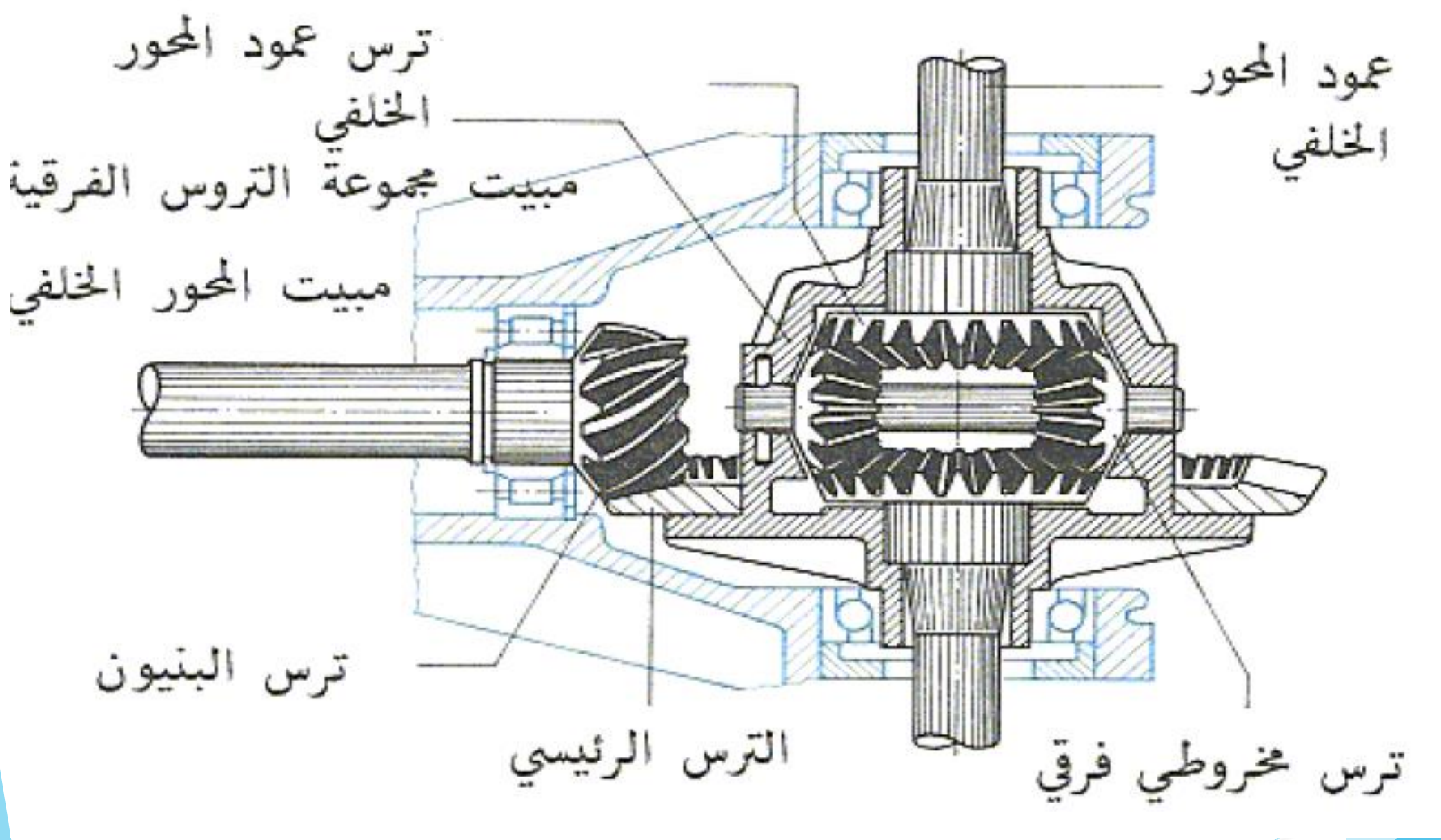
DIFFERENCE OF WHEEL TRAVEL AS A VEHICLE MAKES A 180 DEGREE TURN.



يوضح أن العجلات الداخلية تقطع مسافة أقل من العجلات الخارجية في المنعطفات

$N_{LEFT} > N_{RIGHT}$





يوضح مكونات مجموعة التروس لفرقية

تركيب الجهاز الفرقي

١- الغلاف الخارجي(المبيت):

يصنع الغلاف من أجزاء من الصلب تلحم مع بعضها.

٢- ترس البنيون:

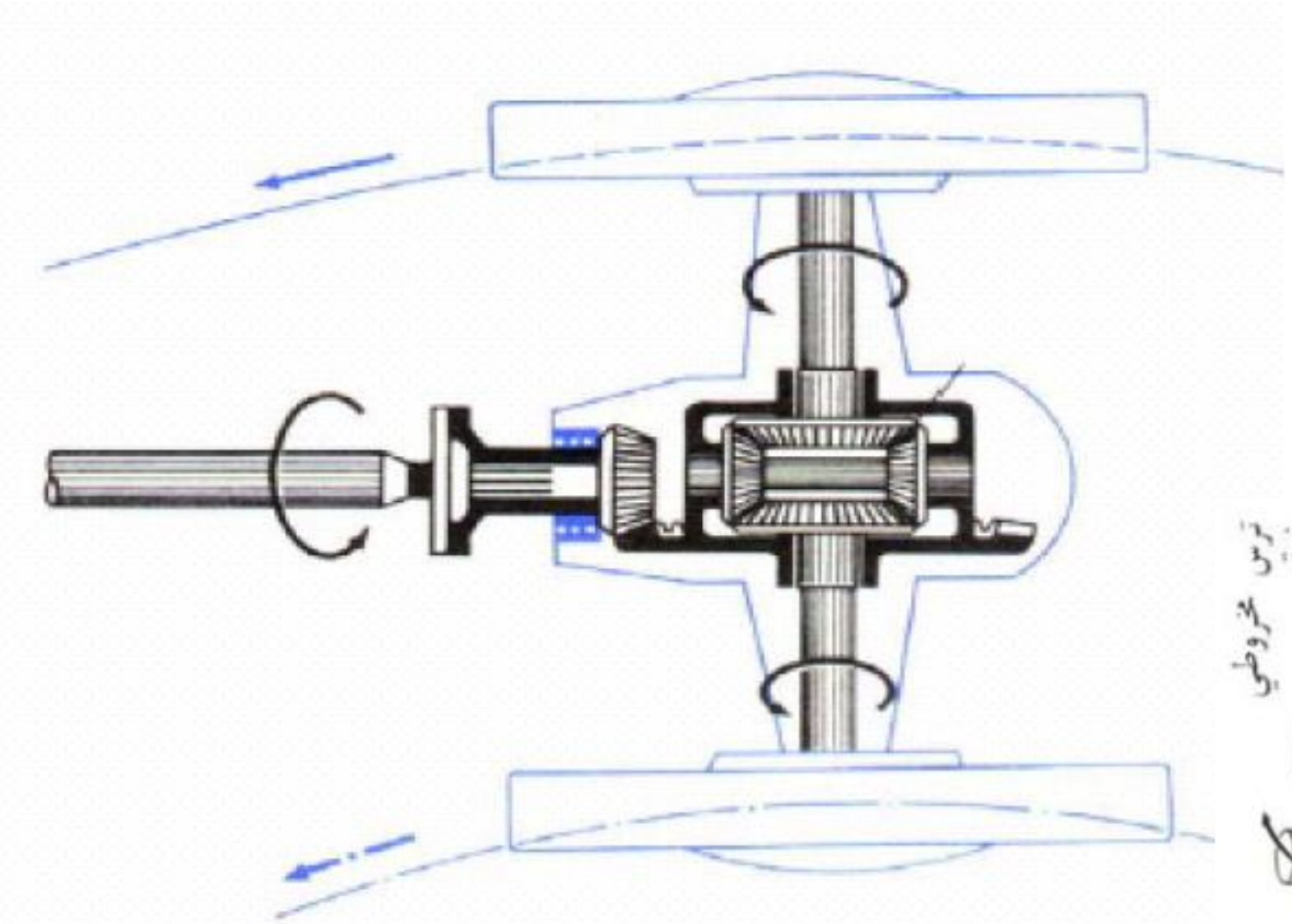
هو عبارة عن ترس مثبت على عمود، وهذا العمود متصل مع عمود الإدارة (الكردان) بواسطة الوصلة المفصلية، ويعتبر ترس البنيون هو الترس القائد لمجموعة صندوق التروس الفرقية.

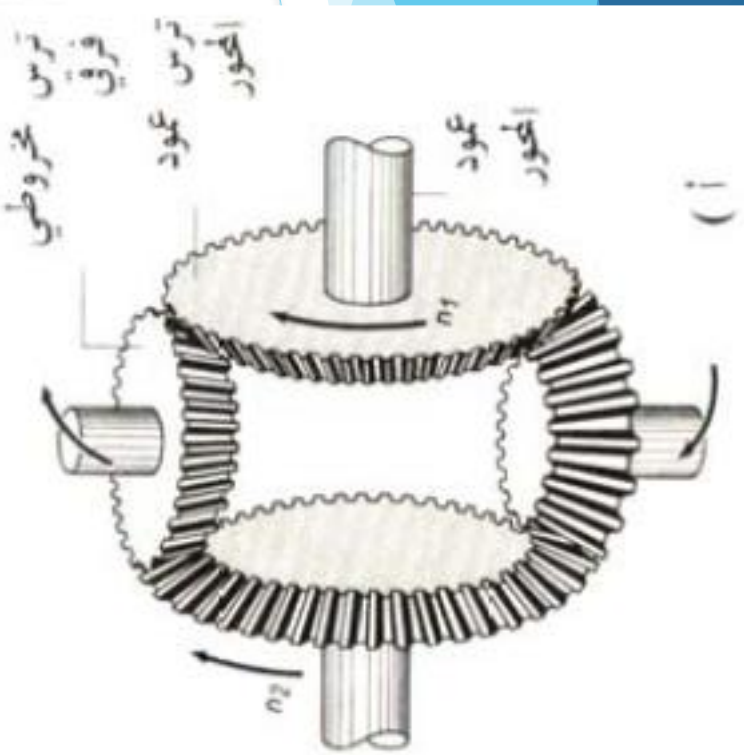
٣- الترس الحلقي(التاج):

عبارة عن ترس حلقي كبير يعشق مع ترس البنيون، ويعمل مع ترس البنيون على تحويل اتجاة القوه، وتختلف أنواعه تبعاً لأنواع ترس البنيون. والترس الحلقي (التاج) متصل مع عمود المحور الخلفي بواسطة رمان بلي. وتقوم الشركات الصانعة بإنتاج الترسين سوياً(ترس البنيون والترس الحلقي) وازواجهما مع بعض، وأي تلف يحدث في أي منهما يلزم استبدال الترسين معاً، ويحمل كل من الترسين نفس العلامات (الترقيم) .

٤- مجموعة التروس الفرقية

يمكن أن تتكون مجموعة التروس الفرقية من التروس المخروطية، أو الأسطوانية العدلة. إلا إن الأكثر استخداماً هي التروس المخروطية. وتتكون مجموعة التروس المخروطية الفرقية من ترسين مخروطيين مرتكزين في مبيت مجموعة التروس الفرقية، وترسين مخروطيين متصلين بجزأي عمود الإدارة.

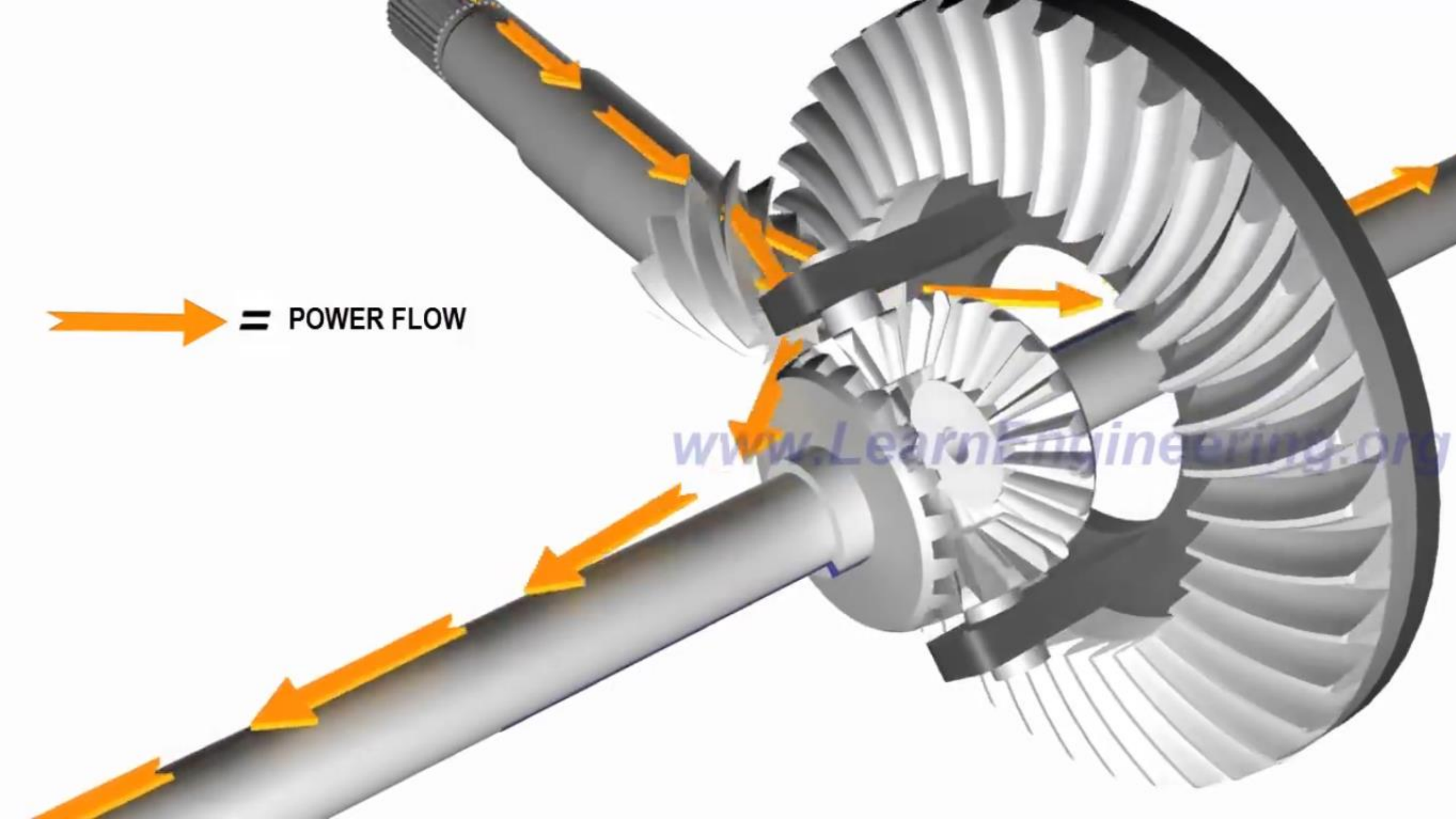



ترس مخروطي
ترس فرق
ترس عمود
المحور
عمود
المحور

طريقة العمل

١- عند سير المعدة في طريق مستقيم:

يدور جزءا عمود المحور بنفس السرعة، وتبقى التروس المخروطية الفرقية ساكنة، وتنقل القوة المحركة من الترس الرئيس إلى مبيت مجموعة التروس الفرقية، ومن التروس المخروطية لهذه المجموعة – التي تعمل كعنصر وسيط – إلى أعمدة المحور. وعند سير المركبة في اتجاه مستقيم، لا يدور الترس المخروطي الفرقي، وإنما يتحرك في محيط دائري، بنفس سرعة دوران الترسين المخروطيين المثبتين على عمودي المحور ($n_1 = n_2$).

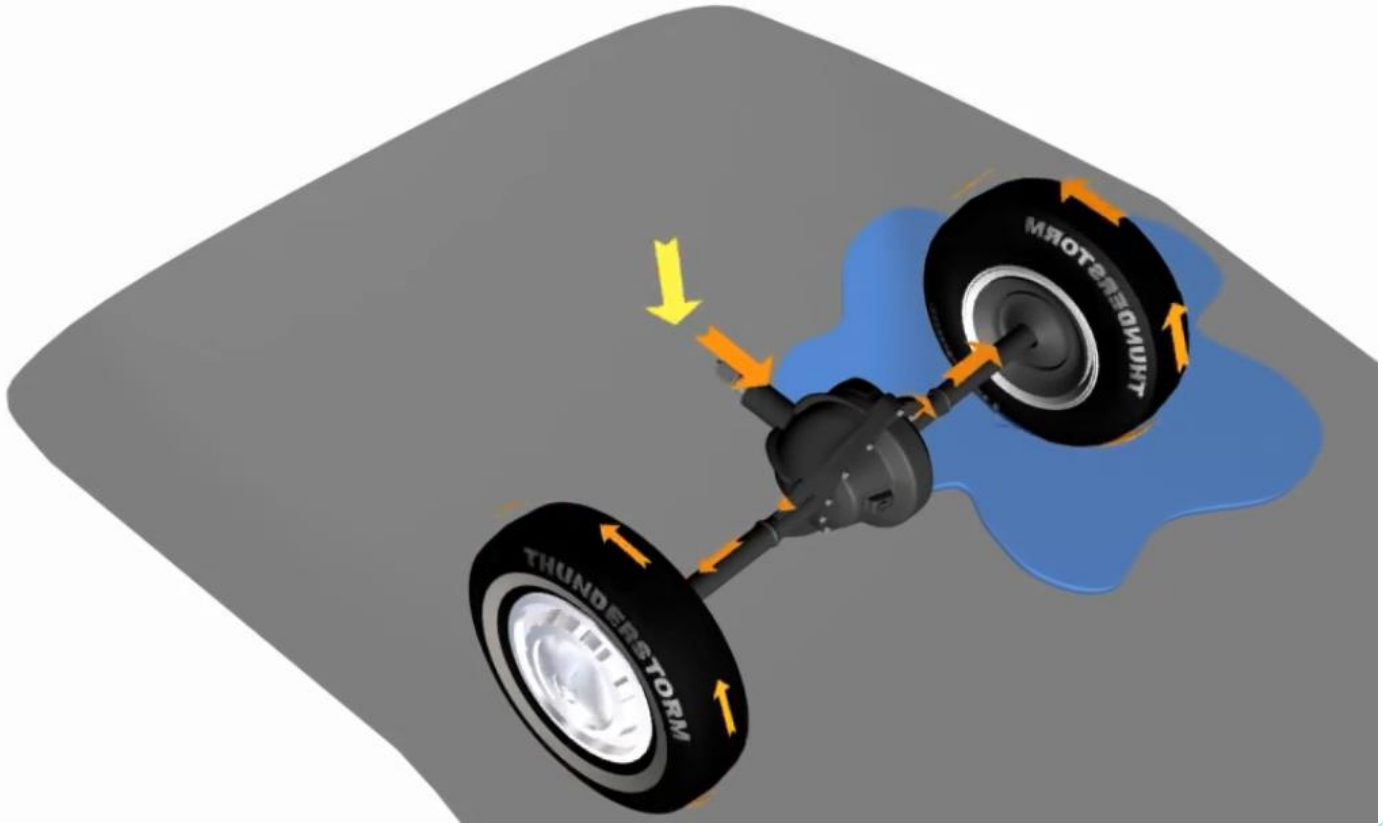

= POWER FLOW
www.LearnEngineering.org

٢- وعند السير في المنعطفات :

تتباين سرعات دوران جزأي عمود المحور. وتدور التروس المخروطية الفرقية مع مبيتها. كما أنها تدور أيضاً حول نفسها وقد تدور أعمدة المحور بسرعات مختلفة نتيجة لوجود مجموعة التروس الفرقية عند السير في منعطف، ويدور عمود محور العجلة الخارجية بسرعة أعلى، ويتحرك الترس المخروطي الفرقي، ويدور حول نفسه في نفس الوقت، فيتسبب في خفض سرعة دوران عمود محور العجلة الداخلية بنفس مقدار الزيادة في سرعة دوران العجلة الخارجية ($n_1 > n_2$).

عيب مجموعة التروس الفرقية:

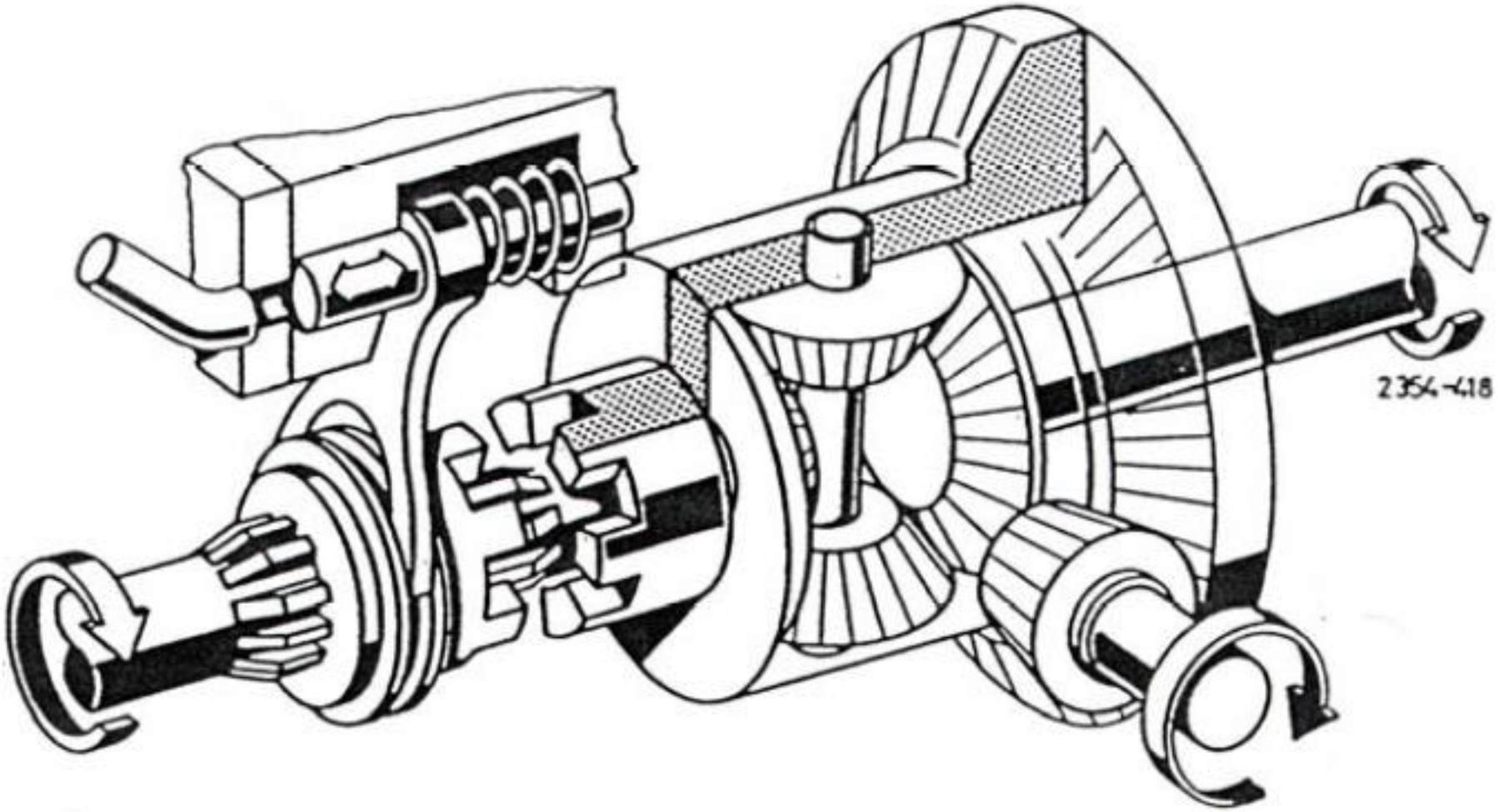
طالما كانت الظروف الاحتكاكية متساوية عند كلا العجلتين، فإن توزيع عزم الدوران بينهما يكون متساويا. أما في الطرق المغطاة بالجليد الزلق أو الطرق الزلقة، أو المغطاة بالحصى، فتدور إحدى العجلتين، بينما تبقى الأخرى ساكنة، ومن ثم لا تتولد قوة تدفع بالمعدة إلى الأمام. ويمكن معالجة ذلك باستخدام عائق فرقي.


THUNDERSTORM
THUNDERSTORM

٥- ٣ العائق الفرقي:

يمكن التوصل إلى إعاقة معادلة فرق السرعتين بإجراءات مختلفة، يفرق بينها كما يلي:

- عوائق قابلة للتعشيق.
- عوائق ذاتية الأداء.
- فرامل فرقية.



يوضح تجهيزة إلغاء عمل التروس الفرقية.

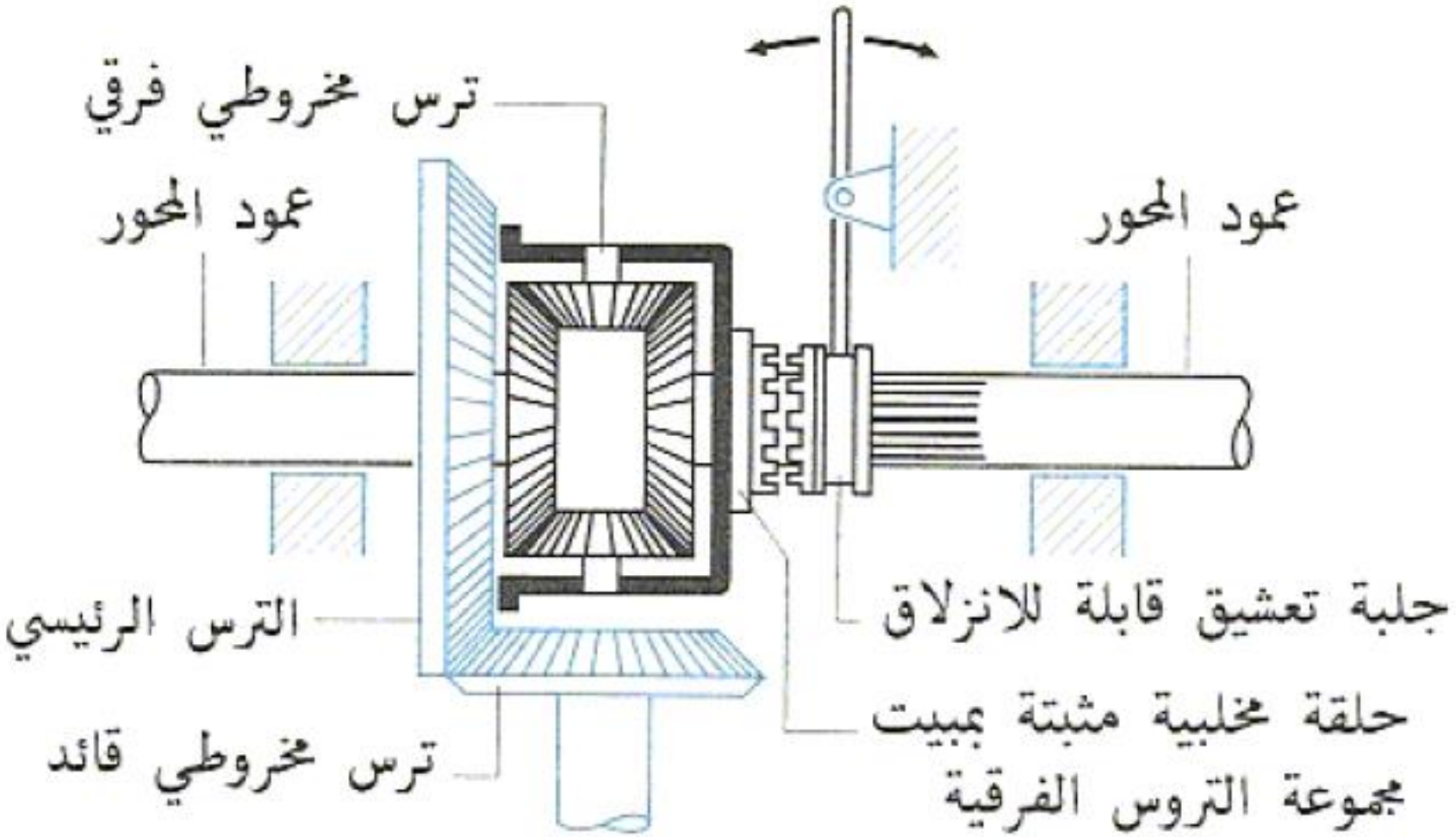
١- العوائق القابلة للتعشيق:

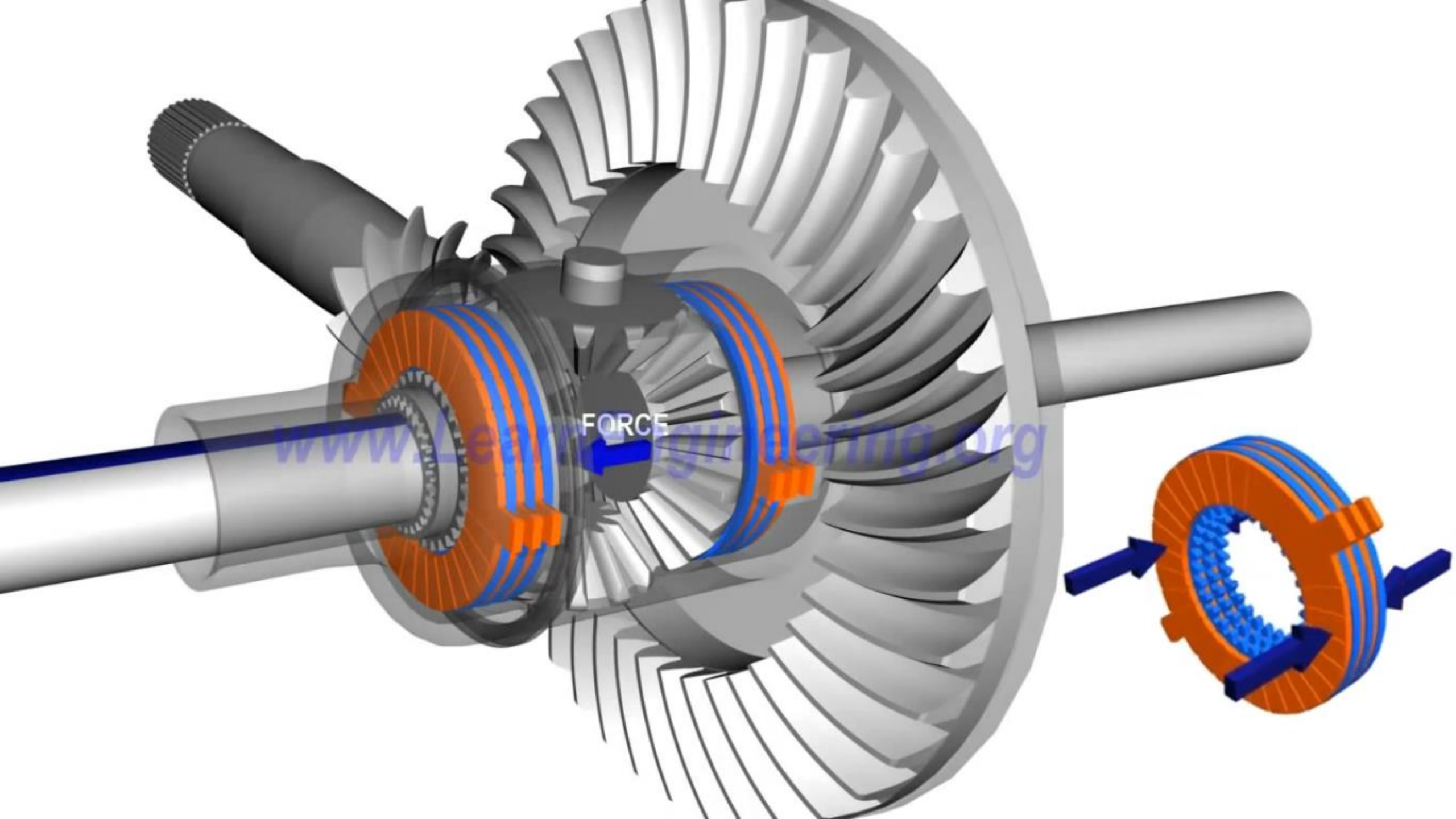
غالباً ما يتم تركيبها في المعدات العاملة على الطرق غير المعبدة حيث إنها تعطيها أماناً عالياً عند السير، وقوة جر أكبر. ويجرى وصل أحد جزأي المحور الخلفي بمبيت مجموعة التروس الفرقية مباشرة بواسطة جلبة تعشيق تشغل يدوياً، فتتم إعاقة معادلة فرق السرعتين، حيث إن هذا العمود لم يعد يستطيع الدوران بالنسبة للمبيت، فلا تستطيع التروس الفرقية أن تدور حول محورها. ولهذا النوع عيب يكمن في أن نسيان فصل العائق يؤدي إلى الإضرار بمجموعة التروس الفرقية.

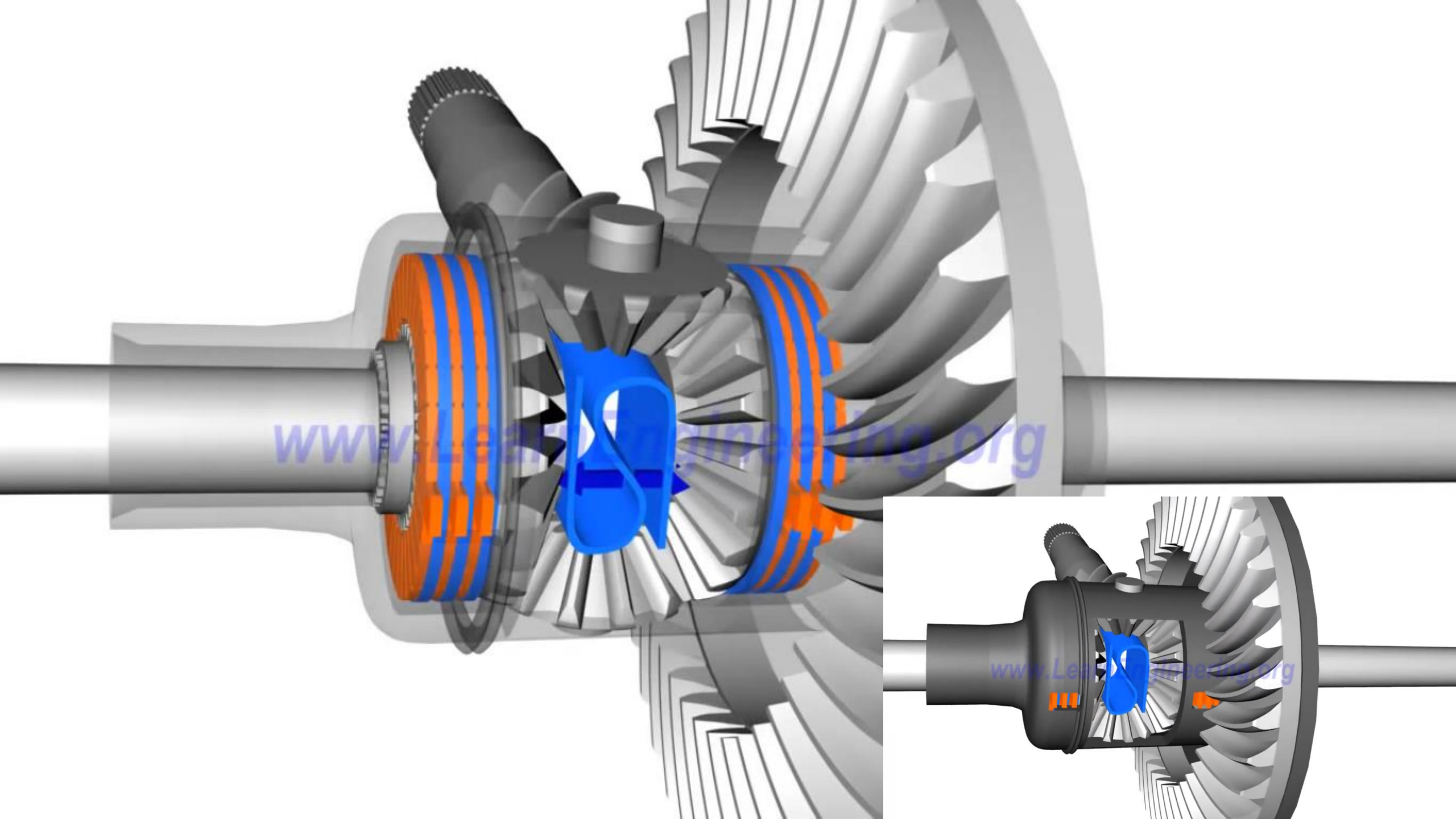
٢- عوائق ذاتية الأداء:

يؤدي كل من عزم الدوران الكبير والوزن المنخفض إلى اختلال انتظام الإدارة المنشود، وذلك بسبب التأثير الفرقي، بمجرد انحراف مركز الثقل عند السير في المنعطفات مع تباين الظروف الاحتكاكية للعجلات. وتستطيع مجموعة التروس الفرقية ذاتية الإعاقة أن تؤثر تأثيراً بالغاً على سلوك المعدة عند السير في المنعطفات. فعندما تعاق عملية معادلة فرق السرعتين ، ينقص تأثير عجلة القيادة على توجيه المعدة. وفي لحظة فصل العائق الفرقي، يزداد هذا التأثير. ويمكن تكرار حدوث هذا التأرجح، بين الفصل والإعاقة في عائق فرقي ذاتي الأداء، عند السير في منعطف.

ولا ينقل عزم الدوران إلى التروس المخروطية الفرقية مباشرة كالمعتاد، بل ينقل من مبيت مجموعة التروس الفرقية أولا إلى حلقتي ضغط قابلتين للإزاحة جانبيا، ثم ينقل منهما جزء إلى التروس الفرقية، والجزء الآخر إلى عمودي المحور، عن طريق أقراص احتكاكية. وعندما تدور إحدى العجلات بسرعة أكبر نتيجة لسوء الالتصاق بالأرض عند جانب واحد، فإن التروس المخروطية الفرقية – المركبة على أعمدة بأطرافها مسطحات مائلة – يؤثر بقوة مباعدة بين حلقتي الضغط. بذلك تكبح هذه العجلة بواسطة الضغط على الأقراص الاحتكاكية الخاصة بها. فينقص عزم الدوران المنقول إليها . ويفيد هذا الفعل العجلة الأخرى الأبطأ. وتنقص بذلك إمكانية انزلاق إحدى العجلتين عند بدء الحركة أو عند السير على أرض وعرة، إلى أضيق الحدود، مما يسهم في زيادة أمان قيادة المعدات ذوات القدرات العالية.


ترس مخروطي فرقي
عمود المحور
عمود المحور
جلبة تعشيق قابلة للانزلاق
الترس الرئيسي
حلقة مخلبية مثبتة بمبيت
ترس مخروطي قائد
مجموعة التروس الفرقية


FORCE


www.LearnEngineering.org
www.LearnEngineering.org

٣- الفرامل الفرقية:

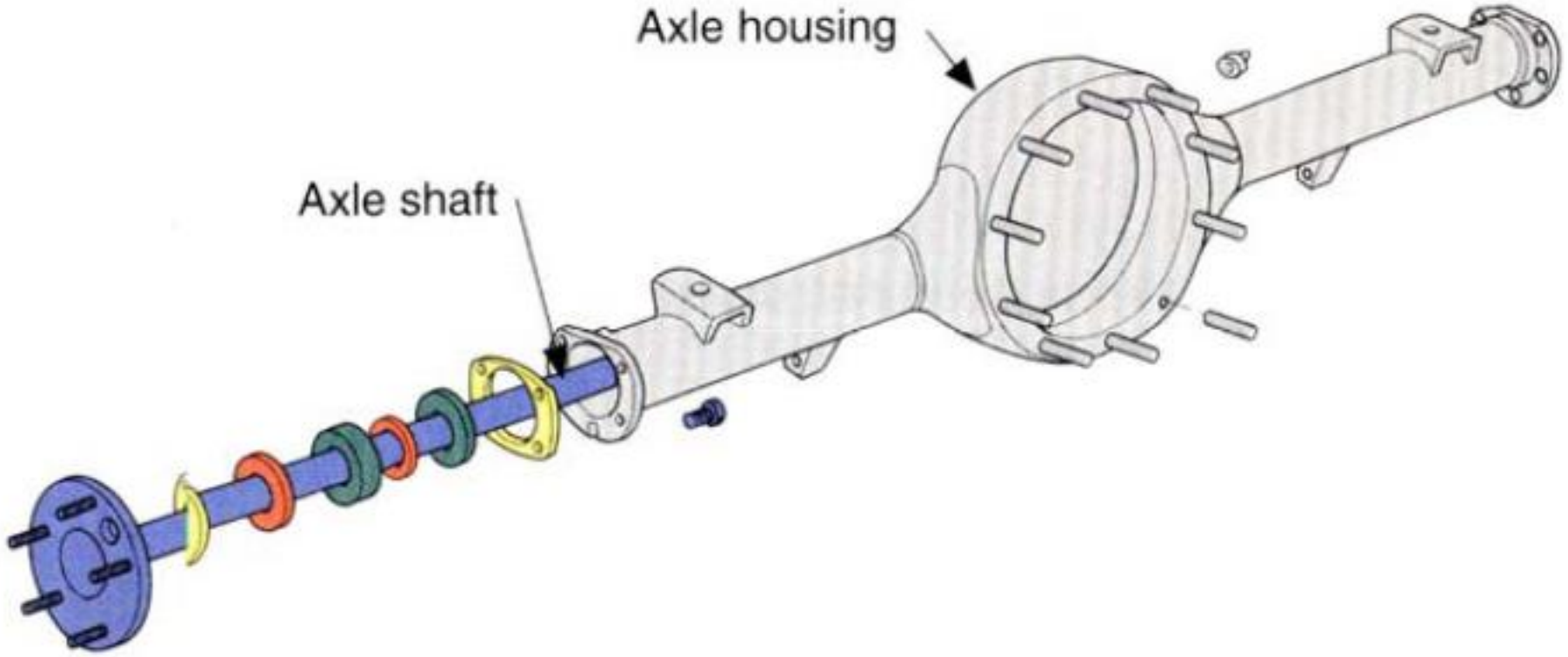
تصمم الفرامل الفرقية بحيث يتغير الفعل الفرقي تبعا لضبط الفرملة. ولا يتوقف تأثير الإعاقة على مقدار عزم الدوران المنقول، بل يبدأ بمجرد إسراع إحدى المجلات عن الأخرى. فعند السير في منعطف تستطيع المجلات أن تدور بسرعات مختلفة، فلا يظهر تأثير الإعاقة بصورة مفاجئة كما لا يختفي فجأة.

وتتكون هذه الفرملة من مخروط الفرملة والترس الرئيس ذي سطح الفرملة. ويثبت مخروط الفرملة في أحد عمودي المحور، ويضغط بواسطة نابض طبقي الشكل على سطح الفرملة المخروطي للترس الرئيس. فعند السير في اتجاه مستقيم تدور كل من أعمدة المحور والترس الرئيس بنفس سرعة الدوران ولا تحدث أية فرملة. وعند السير في منعطف، تنشأ حركة نسبية بين مخروط الفرملة – المثبت في عمود المحور – وبين الترس الرئيس، فتتم فرملة العمود بواسطة قوة النابض طبقي الشكل. وينشأ نتيجة لذلك تأثير إعاقة ذاتية.

الأعمدة النصفية(العكوس)

وظيفة الأعمدة النصفية (العكوس) :

هنالك اثنان من أعمدة المحور المنوعة من الحديد الصلب موضوعة داخل الغلاف وفي بعض الحالات تكون نهايتها الداخلية في حالة تماس أما النهايات الخارجية فهي بارزة عن الغلاف وتشكل القاعدة التي تتركب عليها صرة العجل . إن النهايات الداخلية تكون محملة بوساطة المجموعة الفرقية وأما الخارجية فتكون محملة بواسطة محامل كروية أو إبرية .



يوضح الأعمدة النصفية (المكوس)

أنواع الأعمدة النصفية (العكوس):

توجد ثلاثة أنواع من المحاور (العكوس) صممت خصيصاً لتجنب بعض الإجهادات وهي كالآتي:

١- محور نصف طاف :

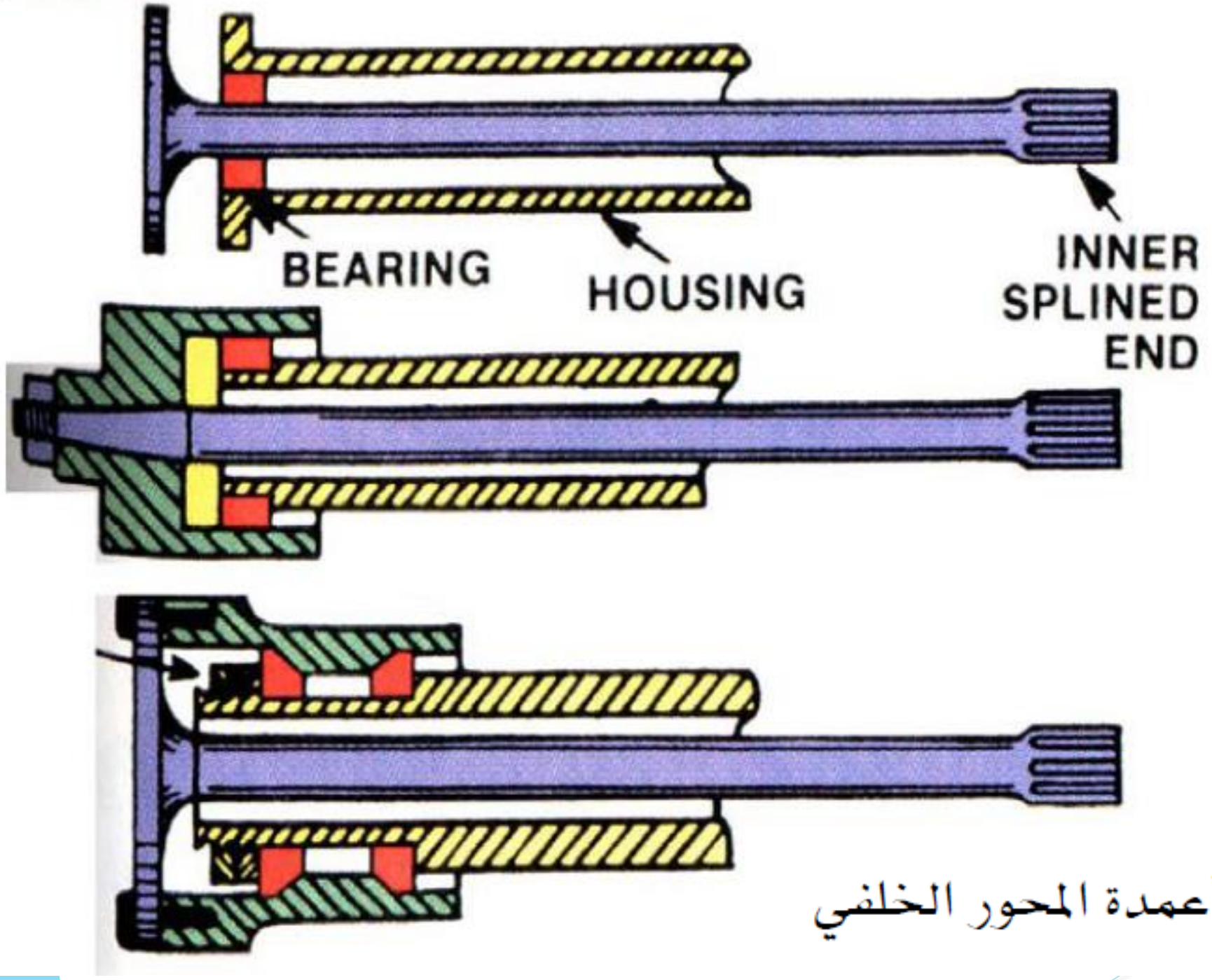
يركب كرسي التحميل بين العمود وأنبوب الغلاف، وهذا التصميم يوثر على حمل السيارة ، والقوة الجانبية، وعزم الدوران .

٢- محور ثلاثة أرباع طاف:

في هذا التصميم يركب كرسي التحميل بين أنبوب الغلاف وصرة العجلة وبذلك ينتقل حمل السيارة من الأنبوب إلى صرة العجلة ويوثر هذا النوع على القوى الجانبية و عزم الدوران.

٣- محور طاف :

في هذا التصميم يركب كرسيان للتحميل في المنتصف بين أنبوب الغلاف وصرة العجلة وهذا النوع يتعرض لعزم الدوران فقط.



يوضح الأنواع الثلاثة لأعمدة المحور الخلفي

المطلوب:

1- طباعة المحتوي من ملف pdf المرفق للمذاكرة

2- مشاهدة الفديوهات المرفقة للمساعدة في الفهم

3- التواصل والتفاعل عبر الصفحة في المواعيد التي سيتم تحديدها مع م.م/ ندا حسن للرد علي الاستفسارات